|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ASIGNATURA: | | | EQUIPOS DE VAPOR | |
|  |  |
| CARGA HORARIA TOTAL: | | | 90 horas |
| CARGA HORARIA SEMANAL: | | | 6 horas |

**OBJETIVO:**

Analizar las leyes de la termodinámica y reconocer su presencia en distintos fenómenos observables cotidianamente.

Identificar los distintos tipos de energía utilizados en máquinas térmicas resolviendo situaciones problemáticas.

Conocer comportamiento de los gases en los procesos cotidianos e industriales.

Conocer en profundidad la caldera y sus accesorios principales que utilizan como combustible carbón, leña, chip y combustible líquido y gaseoso.

Identificar las distintas formas de propagación del calor y calcular su transmisión.

Reconocer las causas de los cambios de estado de las distintas sustancias.

Transmitir al alumno los conocimientos necesarios para el análisis, selección o diseño y uso racional de los generadores de vapor, de sus partes y de otros equipos de intercambio de calor.

**CONTENIDOS CONCEPTUALES**:

UNIDAD 1: CONCEPTOS FUNDAMENTALES

La termodinámica y su método. Punto de vista macroscópico y microscópico. Conceptos de sistema y medio ambiente. Equilibrio: mecánico, físico y químico. Concepto de propiedad y parámetro. Estado. Funciones de estado. Parámetros intensivos y extensivos. Sistemas homogéneos y heterogéneos. Transformaciones. Ciclos. Cambios de estado no-estático y cuasi-estático. Procesos reversibles e irreversibles.

UNIDAD 2: PRIMER PRINCIPIO.

Concepto de energía. Formas de energía: cinética, potencial, trabajo, calor, interna, de flujo, química. Tipos de trabajo. Aplicación del Primer Principio a sistemas cerrados y abiertos. Primer principio en procesos cíclicos. Entalpía.

UNIDAD 3: GASES IDEALES Y TRANSFORMACIONES.

Ley de Gay Loussac y Boyle-Mariotte. Ecuación de estado. Temperatura en escala absoluta. Constante de los gases. Constante universal. Mezcla de gases ideales: leyes que rigen su comportamiento. Gases reales: concepto. Experiencias de Andrews. Ecuación de estado. Diagramas p-v. Transformaciones a volumen constante. Transformaciones adiabáticas y politrópicas.

UNIDAD 4: SEGUNDO PRINCIPIO: ENTROPÍA.

Concepto del segundo principio. Concepto de Máquina térmica. Ciclo de Carnot. Concepto de temperatura absoluta. Concepto de entropía. La entropía como variable de estado. Diagramas entrópicos.

UNIDAD 5: SISTEMA DE UN COMPONENTE.

Regla de las fases. Diagrama p-v y p-t. Punto triple. Título del vapor. Vapor húmedo, saturado y sobrecalentado. Diagramas el vapor de agua: T-S; h-S; InP\_h.

UNIDAD 6: AIRE HUMEDO.

Definiciones. Humedad absoluta. Hume relativa. Humedad porcentual. Volumen específico. Calor específico. Temperatura de rocío. Temperatura bulbo húmedo. Temperatura de bulbo seco. Diagrama psicométrico.

UNIDAD 7: CICLOS DE LAS MAQUINAS CON VAPORES

Ciclo Rankine: rendimiento térmico; trabajo de la bomba. Elevación del rendimiento del ciclo de Rankine: elevación de la presión entrada a la turbina; aumento de la temperatura de entrada a la turbina. El motor de vapor.

UNIDAD 8: CALDERAS

Generalidades. Clasificación. Circulación natural, forzada y paso forzado. Humotubulares y acuotubulares. Características. Caldera como parte del generador de vapor. Sobrecalentadores. Economizadores. Calentadores de aire. Condensadores. Generalidades.

UNIDAD 9: COMBUSTIBLES

Clasificación: naturales y artificiales. Sólidos, líquidos y gaseosos. Poder calorífico superior e inferior. Aire mínimo necesario. Relación aire/combustible. Análisis: elemental e inmediato. Manipuleo y transporte. Productos de la combustión. Tiro natural y artificial.

UNIDAD 10: MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE CALDERAS

Generalidades. Limpieza de tubos de agua y humo. Controladores de nivel de agua. Control de los sistemas de bombeo de: agua y combustible. Control de las válvulas de seguridad. Sistemas de control de productos de la combustión. Tratamiento de agua para caldera.

UNIDAD 11: TRANSFERENCIA DE CALOR

Conducción. Definición. Coeficiente de conductividad. Transferencia de calor en régimen estacionario. Transferencia en paredes planas de superficies constantes simples y compuestas. Aislantes térmicos. Convección. Definiciones y mecanismos. Capa límite. Coeficiente de convección. Radiación. Mecanismo y clasificación. Transmisión conjunta por convección y radiación. Coeficiente integral de transmisión de calor. Intercambiadores.

**CONTENIDOS PROCEDIMENTALES:**

Lectura y análisis de estudios realizados sobre las temáticas. Interpretación de los principios y leyes que explican los fenómenos termodinámicos Modelización de situaciones reales. Exploración de marcos conceptuales a través de bibliografía y otros soportes tecnológicos.

**ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS:**

Se desarrollan los temas mediante exposiciones docentes, usando materiales didácticos disponibles: pizarrón, presentaciones, exhibición de piezas, tablas, normas y catálogos. Además se plantean situaciones, relacionadas con el tema que se está desarrollando, que corresponden a casos reales, sobre los cuales los alumnos opinan.

TRABAJOS PRÁCTICOS: Resolución de problemas en modalidad individual y/o grupal guiadas. Atención individual de alumnos en horarios de clases. Se resolverán trabajos prácticos de problemas de introducción a la termodinámica y referidos a casos concretos de la actividad industrial, en algunos casos regionales, cuyos resultados se analizaran. Al resolver los prácticos los alumnos aplican los conocimientos adquiridos en la teoría y al mismo tiempo se familiarizan con los valores que se manejan en la industria.

**MODALIDAD DE CURSADO:**

Es condición necesaria para que el alumno pueda regularizar la materia tener el 60% de la asistencia. En caso de estar en condición de promocionar deberá tener el 80% de la asistencia.

**EVALUACIONES:**

El espacio curricular se evaluara de la siguiente manera, habrán dos evaluaciones escritas teórico-práctico y una evaluación oral. Las evaluaciones escritas serán de duración de 5 (cinco) horas. En la evaluación oral, el alumno elegirá un tema para desarrollar de la unidad y un tema será por bolillero.

Las evaluaciones aprobadas con una nota mayor o igual a 7 serán promocionadas, aprobando la materia. Las que se aprueben con una nota igual a 6, quedara regular en la materia y podrá recuperar 1 (un) examen al final de cursado para poder promocionar o tendrá que rendir la materia en la mesa correspondiente.

**BIBLIOGRAFÍA:**

* Generación de vapor. Marcelo Mesny. Editorial Marymar.
* Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas. Claudio Mataix. Ediciones Madrid.
* Fundamentos de Termodinámica Técnica. M.J. Morán. Editorial H.N. Shapiro
* Termodinámica Técnica. Carlos A. García. Editorial Alsina
* Termodinámica Técnica. García Carlos. Editorial Alsina
* Termodinámica. Faires Virgil Moring. Unión Editorial Hispano América México
* Curso de Termodinámica. Facorro Ruiz.Ediciones Mollier
* Centrales de vapor. G. A: Gaffert. Editorial Reverté.
* Introducción a las centrales térmicas. G. Y. Jolodovski. Editorial Labor.
* Práctica de los fluidos térmicos. c. Marli Miguel. Editorial Marcombo.
* La producción de energía por vapor de agua. W. H Severns, H.E. Degler. J.C. Miles. Editorial Reverté.
* Centrales térmicas. Instrumentación. Endesa. Editorial Paraninfo.
* Plantas de vapor Arranque, prueba y operación. Donald Swift. C.E.C.S.A

**CALENDARIO DE CLASES:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Semana | Temas de Teoría | Resolución de problemas | Visita técnica | | Bibliografía | |
| 12/08 | **CONCEPTOS FUNDAMENTALES**  La termodinámica y su método. Punto de vista macroscópico y microscópico. Conceptos de sistema y medio ambiente. Equilibrio: mecánico, físico y químico. Concepto de propiedad y parámetro. Estado. Funciones de estado. Parámetros intensivos y extensivos. Sistemas homogéneos y heterogéneos. Transformaciones. Ciclos. Cambios de estado no-estático y cuasi-estático. Procesos reversibles e irreversibles. | Calculo de presión manométrica y absoluta, cambios de unidades (S.I.) (STI).  Calculo de Volumen y cantidad de sustancia.  Cambio de unidades de temperatura. |  | | Termodinámica Técnica. Carlos A. García. Editorial Alsina  Fundamentos de Termodinámica Técnica. M.J. Morán. Editorial H.N. Shapiro | |
| **19**/08 | **PRIMER PRINCIPIO**  Concepto de energía. Formas de energía: cinética, potencial, trabajo, calor, interna, de flujo, química. Tipos de trabajo. Aplicación del Primer Principio a sistemas cerrados y abiertos. Primer principio en procesos cíclicos. Entalpía. | Calculo de energía y trabajo.  Ejercicios de sistemas cerrados, abiertos |  | | Fundamentos de Termodinámica Técnica. M.J. Morán. Editorial H.N. Shapiro | |
| 26/08 | **GASES IDEALES Y TRANSFORMACIONES.**  Ley de Gay Loussac y Boyle-Mariotte. Ecuación de estado. Temperatura en escala absoluta. Constante de los gases. Constante universal. Mezcla de gases ideales: leyes que rigen su comportamiento. Gases reales: concepto. Experiencias de Andrews. Ecuación de estado. Diagramas p-v. Transformaciones a volumen constante. Transformaciones adiabáticas y politrópicas. | Ejercicios de aplicación utilizando el diagrama p-v para transformaciones a volumen constante, adiabáticas y politrópicas |  | | Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas. Claudio Mataix. Ediciones Madrid.  Fundamentos de Termodinámica Técnica. M.J. Morán. Editorial H.N. Shapiro  Termodinámica Técnica. Carlos A. García. Editorial Alsina | |
| 02/09 | **SEGUNDO PRINCIPIO: ENTROPÍA.**  Concepto del segundo principio. Concepto de Máquina térmica. Ciclo de Carnot.  Concepto de entropía. La entropía como variable de estado. Diagramas entrópicos. | Ejercicios de aplicación en ciclos de potencia y refrigeración.  Calculo de rendimiento térmico del ciclo de Carnot y de ciclo real. |  | | Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas. Claudio Mataix. Ediciones Madrid  Fundamentos de Termodinámica Técnica. M.J. Morán. Editorial H.N. Shapiro  Termodinámica Técnica. Carlos A. García. | |
| 09/09 | **AIRE HUMEDO.**  Definiciones. Humedad absoluta. Humedad relativa. Humedad porcentual. Volumen específico. Calor específico. Temperatura de rocío. Temperatura bulbo húmedo. Temperatura de bulbo seco. Diagrama psicométrico. | Ejercicios utilizando en diagrama psicométrico.  Calefacción y humectación. |  | | Termodinámica Técnica. Carlos A. García. Editorial Alsina    Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas. Claudio Mataix. Ediciones Madrid. | |
| 16/09 | **Evaluación escrita**  **Temas:**  \*Conceptos fundamentales  \*Primer principio  \*Gases ideales y transformaciones.  \*Segundo principio: Entropía  \*Aire Húmedo | Teórico-Práctico  Recuperatorio | |  | |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 23/09 | **SISTEMA DE UN COMPONENTE.**  Regla de las fases. Diagrama p-v y p-t. Punto triple. Título del vapor. Vapor húmedo, saturado y sobrecalentado. Diagramas el vapor de agua: T-S; h-S; InP\_h. | Calor cedido por la caldera.  Título de vapor  Entalpía del vapor.  Volumen especifico, densidad del vapor |  | Generación de vapor. Marcelo Mesny. Editorial Marymar.  Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas. Claudio Mataix. Ediciones Madrid. |
| 30/09 | **CICLOS DE LAS MAQUINAS CON VAPORES**  Ciclo Rankine: rendimiento térmico; trabajo de la bomba. Elevación del rendimiento del ciclo de Rankine: elevación de la presión entrada a la turbina; aumento de la temperatura de entrada a la turbina. | Calculo de rendimiento del ciclo Rankine.  Trabajo de la bomba.  Elevación del rendimiento en el ciclo Rankine |  | Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas. Claudio Mataix. Ediciones Madrid.  Centrales de vapor. G. A: Gaffert. Editorial Reverté.  Generación de vapor. Marcelo Mesny. Editorial Marymar. |
| 07/10 | **CALDERAS**  Generalidades. Clasificación. Circulación natural, forzada y paso forzado. Humotubulares y acuotubulares. Características. Caldera como parte del generador de vapor. Sobrecalentadores. Economizadores. Calentadores de aire. Condensadores. Generalidades. |  |  | Generación de vapor. Marcelo Mesny. Editorial Marymar.  Centrales de vapor. G. A: Gaffert. Editorial Reverté. |
| 14/10 | **Evaluación escrita**  **Temas:**  \*Sistema de un componente  \*Ciclo de las maquinas con vapores  \*Calderas | Teórico-Práctico  Recuperatorio |  |  |
| 21/10 | **COMBUSTIBLES**  Clasificación: naturales y artificiales. Sólidos, líquidos y gaseosos. Poder calorífico superior e inferior. Aire mínimo necesario. Relación aire/combustible. Productos de la combustión. Tiro natural y artificial | Cálculos de poder calorífico de los distintos combustibles.  Dimensionamiento de chimenea.  Aire necesario. |  | Generación de vapor. Marcelo Mesny. Editorial Marymar. |
| 28/10 | **MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE CALDERAS**  Generalidades. Limpieza de tubos de agua y humo. Controladores de nivel de agua. Control de los sistemas de bombeo de: agua y combustible. Control de las válvulas de seguridad. Sistemas de control de productos de la combustión. Tratamiento de agua para caldera |  |  | Centrales eléctricas. Frederick T. Morse. Editorial Continental. |
| 04/11 | **TRANSFERENCIA DE CALOR**  Conducción. Definición. Coeficiente de conductividad. Transferencia de calor en régimen estacionario. Transferencia en paredes planas de superficies constantes simples y compuestas. Aislantes térmicos. Convección. Definiciones y mecanismos. Capa límite. Coeficiente de convección. Radiación. Mecanismo y clasificación. Transmisión conjunta por convección y radiación. Coeficiente integral de transmisión de calor. Intercambiadores. |  |  | Centrales de vapor. G. A: Gaffert. Editorial Reverté. |
| 11/11 | **Evaluación:**  **Temas:**  **\*** Combustibles  **\*** Mantenimiento preventivo de calderas  **\*** Transferencia de calor | Oral |  |  |
| 18/11 | **Evaluación:**  Recuperatorio | Teórico-Práctico  Oral |  |  |